

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-023799

(43)Date of publication of application : 23.01.1998

(51)Int.Cl.

H02P 21/00
G01R 31/34

(21)Application number : 08-175107

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 04.07.1996

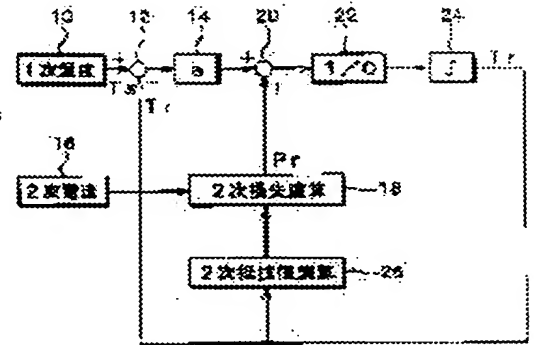
(72)Inventor : OBAYASHI KAZUYOSHI

(54) INDUCTOR CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To estimate the resistance value of secondary resistor accurately, in the case of performing the vector control for an inductor, using the resistance value of the secondary resistor.

SOLUTION: The quantity of heat conduction between the secondary side and the primary side is obtained by multiplying the difference between secondary temperature T_r and primary temperature T_s by a heat conduction conversion factor a , and based on this quantity of heat conduction and a secondary loss P_r , the secondary temperature T_r is obtained. Based on the this secondary temperature T_r , the resistance value of the secondary resistor is obtained by a secondary resistance value operating part 26, and based on the resistance value of the secondary resistor, the secondary loss P_r is obtained by a secondary loss operating part 18. This way, the resistance value of the secondary resistor can be obtained accurately by taking the quantity of heat conduction between the primary side and the secondary side into consideration.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-23799

(43)公開日 平成10年(1998)1月23日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 P 21/00			H 0 2 P 5/408	D
G 0 1 R 31/34			G 0 1 R 31/34	A
				Z
			H 0 2 P 5/408	Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平8-175107

(22)出願日 平成8年(1996)7月4日

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 大林 和良

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

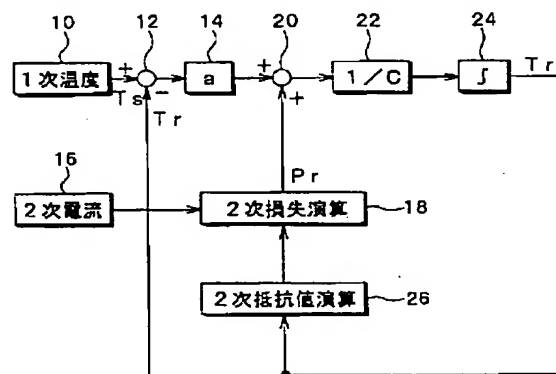
(74)代理人 弁理士 伊藤 洋二

(54)【発明の名称】 誘導機制御方法

(57)【要約】

【課題】 2次抵抗の抵抗値を用いて誘導機をベクトル制御する場合に、2次抵抗の抵抗値を精度よく推定する。

【解決手段】 2次側の温度 T_r と1次側の温度 T_s の差に熱伝達換算係数 a を掛けて2次側と1次側の間の熱伝達量を求め、この熱伝達量と2次損失 P_r とに基づいて、2次側の温度 T_r を求める。この2次側の温度 T_r に基づき2次抵抗値演算部26にて2次抵抗の抵抗値を求め、また2次抵抗の抵抗値に基づき2次損失演算部18にて2次損失 P_r を求める。このように、1次側と2次側の間の熱伝達量を考慮することによって、2次抵抗の抵抗値を精度よく求めることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2次抵抗の抵抗値を用いて誘導機をベクトル制御する誘導機制御方法において、

1次側と2次側の間の第1の熱伝達モデルから求められる第1の熱伝達量と、2次側の損失とに基づいて、2次側の温度を求め、

この2次側の温度に基づいて前記2次抵抗の抵抗値を求めることを特徴とする誘導機制御方法。

【請求項2】 1次側の温度と前記2次側の温度の差に基づいて前記第1の熱伝達量を求めることを特徴とする請求項1に記載の誘導機制御方法。

【請求項3】 前記1次側の温度を1次側に取り付けられた温度検出素子により検出することを特徴とする請求項2に記載の誘導機制御方法。

【請求項4】 前記1次側の温度を1次側巻線の抵抗値から推定することを特徴とする請求項2に記載の誘導機制御方法。

【請求項5】 前記2次側の温度に基づいて前記2次側の損失を求めることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1つに記載の誘導機制御方法。

【請求項6】 前記誘導機の回転速度に応じて前記第1の熱伝達モデルを補正することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1つに記載の誘導機制御方法。

【請求項7】 前記第1の熱伝達モデルと異なる第2の熱伝達モデルから前記2次側と1次側の間の第2の熱伝達量を求め、この第2の熱伝達量と前記第1の熱伝達量の差に基づいて前記第1の熱伝達モデルを補正することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1つに記載の誘導機制御方法。

【請求項8】 2次抵抗の抵抗値を用いて誘導機をベクトル制御する誘導機制御方法において、2次側と1次側の間の温度差に熱伝達係数を掛けて2次側と1次側の間の熱伝達量を求めるとともに、この熱伝達量と2次側の損失に基づいて、2次側の温度を求め、この2次側の温度に基づいて前記2次抵抗の抵抗値を求め、前記2次抵抗の抵抗値に基づいて前記2次側の損失を求めることを特徴とする誘導機制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、2次抵抗の抵抗値を用いて誘導機をベクトル制御する誘導機制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、2次抵抗の抵抗値を用いて誘導機をベクトル制御するものが種々提案されている。ここで、2次抵抗の抵抗値については直接検出することができないため、誘導機を制御する制御装置は、種々の方法を用いて2次抵抗の抵抗値を推定している。

【0003】例えば、第1の方法として、トルク電流若

しくは電圧指令値と実際の値との偏差に基づくフィードバック量が2次抵抗の抵抗値の誤差であるとみなし、2次抵抗の抵抗値の設定を補正するようにしたものがある（特公平6-67252号公報、特公平7-93840号公報）。また、第2の方法として、1次側の温度から2次側の温度を求め（簡単には1次側の温度が2次側の温度と等しいとみなす）、その2次側の温度を基に2次抵抗の抵抗値を推定している。ここで、過渡時においては、1次側の温度と2次側の温度が異なるため、特公平7-2039号公報に示されるものにおいては、2次側での発熱による温度上昇を考慮して、2次抵抗の抵抗値を補正している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】第1の方法では、フィードバック量を全て2次抵抗の抵抗値の誤差とみなして2次抵抗の抵抗値設定を補正しているが、フィードバック量の中には2次抵抗の抵抗値の誤差以外に他の外乱要因も含まれているため、2次抵抗の抵抗値を精度よく求めることができないという問題がある。

【0005】また、第2の方法においては、2次側の熱伝達による冷却を考慮していないため、周辺の温度が高くても低くても1次側の温度と2次側の温度の温度上昇は同じであるとして2次抵抗の抵抗値を推定している。つまり、実際には周囲温度が低い場合は2次側から周囲への熱伝達が大きくなり、2次側の温度上昇が抑えられるが、特公平7-2039号公報に示されるものでは、この点が考慮されておらず、2次抵抗の抵抗値の誤差が大きくなってしまいう問題がある。

【0006】本発明は上記問題に鑑みため、2次抵抗の抵抗値を用いて誘導機制御を行う場合の2次抵抗の抵抗値を精度よく推定することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1乃至8に記載の発明においては、1次側と1次側の間の熱伝達量と2次側の損失とに基づいて2次側の温度を求め、この2次側の温度に基づいて2次抵抗の抵抗値を求めることを特徴としている。このように、1次側と2次側の間の熱伝達量を考慮することによって、2次抵抗の抵抗値を精度よく求めることができる。

【0008】この場合、請求項6に記載の発明のように、誘導機の回転速度に応じて、2次側と1次側の間の熱伝達量を求める熱伝達モデルを補正するようにすれば、誘導機の回転数により1次側と2次側の間の熱伝達量に変化しても精度よく2次抵抗の抵抗値を求めることができる。また、請求項7に記載の発明のように、第1の熱伝達モデルから求められた2次側と1次側の間の第1の熱伝達量と、第2の熱伝達モデルから求められた2次側と1次側の間の第2の熱伝達量の差に基づいて、第1の熱伝達モデルを補正するようにすれば、第1の熱伝達モデルの精度を高めて、2次抵抗の抵抗値をより精度

よく求めることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

（第1実施形態）図2に、誘導機の概略構成を示す。図において、1は2次側としてのロータ、2は1次側としてのステータであり、3はステータ巻線である。ステータ2の外周には誘導機を冷却するための冷却水4が設けられている。また、ステータ2には、1次側の温度を測定するための温度検出素子としての1次側温度測定用サーミスタ5が取り付けられている。

【0010】誘導機は、図示しない制御装置により、2次抵抗の抵抗値を用いてベクトル制御される。このベクトル制御自体は公知であるため、説明を省略する。図1に、誘導機の制御装置が実行する、2次抵抗の抵抗値推定処理を示す。なお、この図1は、制御装置内でソフト的に行われる処理をブロック的に示したものである。

【0011】1次側温度入力部10は、1次側温度測定用サーミスタ5からの信号により1次側の温度 T_s を入力する。減算部12は、1次側の温度 T_s と後述する処理にて求められた2次側の温度 T_r の差を求める。熱伝達量換算部14は、1次側の温度 T_s と2次側の温度 T_r の差に対し、熱伝達係数 a を掛ける。1次側の温度 T_s と2次側の温度 T_r の差 $(T_s - T_r)$ は、1次側と2次側の間の熱の移動を意味するので、その温度差に熱伝達係数 a を掛けた値は、1次側と2次側の間の熱伝達量になる。

【0012】また、2次電流入力部16は、2次電流の指令値若しくは推定値（1次側の電流から換算して求められたもの）を2次電流として入力設定する。2次損失演算部18は、2次電流と後述する処理にて求められた2次抵抗の抵抗値から2次損失 P_r を演算する。この2次損失 P_r は、2次抵抗での発熱量を意味する。2次損失を銅損とした場合には、2次損失は、 $(2次抵抗の抵抗値) \times (2次電流)^2$ にて求められる。

【0013】加算部20は、熱伝達量換算部14から出力される $a(T_s - T_r)$ と2次損失演算部18から出力される2次損失 P_r を加算する。その加算値は、2次側に蓄えられる熱のパワーを意味する。係数乗算部22は、加算部20からの加算値に対し、2次側の熱容量係数 $1/C$ を乗算し、積分部24はその乗算結果を積分する。従って、2次側に蓄えられる熱のパワーに対し、熱容量係数 $1/C$ を乗算して積分すると、2次側の温度 T_r とすることができる。

【0014】2次抵抗値演算部26は、2次側の温度 T_r から2次抵抗の抵抗値を求める。この場合、2次抵抗（導体）の物性値から基準温度に対する抵抗変化率を求めて、2次抵抗の抵抗値に換算している。この求められた2次抵抗の抵抗値により、制御装置は誘導機をベクトル制御する。上記した実施形態では、2次側と1次側の間の熱伝達量と、2次損失 P_r とにより、2次側の温度

を求め、この2次側の温度に基づいて2次抵抗の抵抗値を求めるようにしている。従って、1次側と2次側の間の熱伝達量を考慮することによって、2次抵抗の抵抗値を精度よく求めることができる。

【0015】なお、上記した実施形態においては、減算部12にて1次側の温度 T_s から2次側の温度 T_r を引いているため、1次側から2次側への熱の移動を正方向としているが、2次側の温度 T_r から1次側の温度 T_s を引けば2次側から1次側への熱の移動が正方向となる。この場合には、2次損失 P_r から熱伝達量 $a(T_r - T_s)$ を引いて、熱容量係数 $1/C$ の乗算および積分を行えば、2次側の温度 T_r を求めることができる。

【0016】また、熱伝達量換算部14の熱伝達係数 a は固定値でなく、誘導機の回転数の応じて熱伝達係数 a を補正するようにしてもよい。この場合、誘導機の回転数により1次側と2次側の間の熱伝達量が変化しても精度よく2次抵抗の抵抗値を求めることができる。

（第2実施形態）この第2実施形態では、第1実施形態で用いた第1の熱伝達モデルと異なる第2の熱伝達モデルから1次側と2次側の間の第2の熱伝達量を求め、熱伝達量換算部14から出力される第1の熱伝達量と等しくなるように、熱伝達量換算部14の熱伝達係数 a を補正している。

【0017】第1実施形態と異なる第2の熱伝達モデルを構成するため、本実施形態では、図2に示すように、冷却水4の温度を測定するためのサーミスタ6が設けられている。図3に、この第2実施形態における、2次抵抗の抵抗値推定処理を示す。水温入力部28は、冷却水温測定用サーミスタ6からの信号により冷却水温 T_w を入力する。減算部30は、1次側の温度 T_s と冷却水温 T_w の差を求める。熱伝達量換算部32は、1次側の温度 T_s と冷却水温 T_w の差の値に対し、熱伝達係数 a' を掛ける。この場合、冷却水4の水量が一定ならば熱伝達係数 a' は一定の値である。1次側の温度 T_s と冷却水温 T_w の差 $(T_s - T_w)$ は、1次側から冷却水4への熱の移動を意味するので、その温度差に熱伝達係数 a' を掛けた値は、1次側と冷却水4間の熱伝達量になる。

【0018】また、1次電流入力部34は、1次電流の指令値若しくは推定値を1次電流として入力設定する。1次損失演算部36は、1次側の温度からステータ巻線（1次側巻線）3の抵抗値を求め、この抵抗値と設定された1次電流とから1次損失 P_s を演算する。この演算は2次損失演算部18の演算と同じである。さらに、係数乗算部38は、1次側の温度 T_s に対し、1次側の熱容量係数 C を乗算し、微分部40はその乗算結果を微分する。このことにより、1次側の温度 T_s の時間的変化が求められる。この1次側の温度 T_s の時間的変化は、2次側から1次側への熱の入出量を意味する。

【0019】そして、減算部42は、1次損失 P_s か

ら、冷却水4への熱伝達量および2次側から1次側への熱の入出量を減算する。その結果は、1次側と2次側の間の熱伝達量になる。そこで、熱伝達量換算部14の出力である第1の熱伝達量と減算部42の出力である第2の熱伝達量との偏差 ε を減算部44にて求め、熱伝達量換算部14の熱伝達係数 a を補正する。

【0020】図4にその補正処理を示す。まず、上記した偏差 ε を読み込み(ステップ101)、その偏差 ε の絶対値が所定のしきい値 ε_0 より小さいか否かを判定する(ステップ102)。偏差 ε の絶対値が所定のしきい値 ε_0 より小さい場合は、熱伝達量換算部14の熱伝達係数 a の補正を行わない。

【0021】しかし、偏差 ε の絶対値が所定のしきい値 ε_0 以上になると、次に、偏差 ε の正負を判定する(ステップ103)。偏差 ε が正の時には、熱伝達係数 a を所定値 Δa だけ増加させ(ステップ104)、偏差 ε が負の時には、熱伝達係数 a を所定値 Δa だけ減少させる(ステップ104)。その結果、偏差 ε の大きさを所定のしきい値 ε_0 以内にすることができる。

【0022】従って、1次側から2次側への熱伝達量を精度よく求めることができるため、2次抵抗の抵抗値の推定精度を高めることができる。なお、上記した第1、第2実施形態では、1次側の温度をサーミスタ5で測定*

*するものを示したが、誘導機の回転停止時に特定の相間に電圧を印加し、このときに流れる電流から1次側巻線の抵抗値を同定し、1次側巻線の抵抗値から1次側の温度を求めるようにしてもよい。

【0023】また、2次損失を銅損の場合を例にとって説明したが、銅損に鉄損を加えて2次損失を求めるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態における、2次抵抗の抵抗値推定処理を示すブロック図である。

【図2】誘導機の概略構成を示す図である。

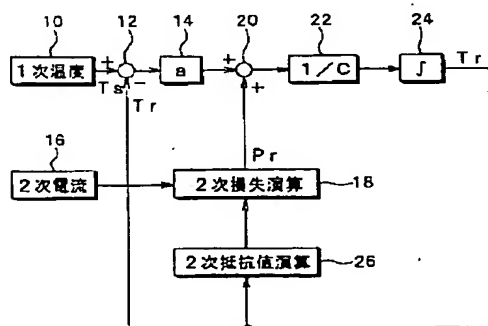
【図3】本発明の第2実施形態における、2次抵抗の抵抗値推定処理を示すブロック図である。

【図4】熱伝達係数の補正処理を示すフローチャートである。

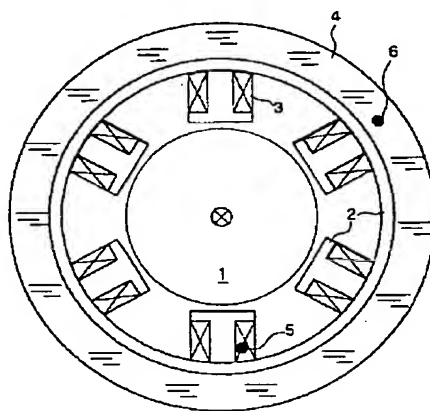
【符号の説明】

1…ロータ、2…ステータ、3…ステータ巻線、4…冷却水、5…1次側温度測定用サーミスタ、6…冷却水温測定用のサーミスタ、10…1次側温度入力部、12…減算部、14…熱伝達量換算部、16…2次電流入力部、18…2次損失演算部、20…加算部、22…係数乗算部、24…積分部、26…2次抵抗値演算部。

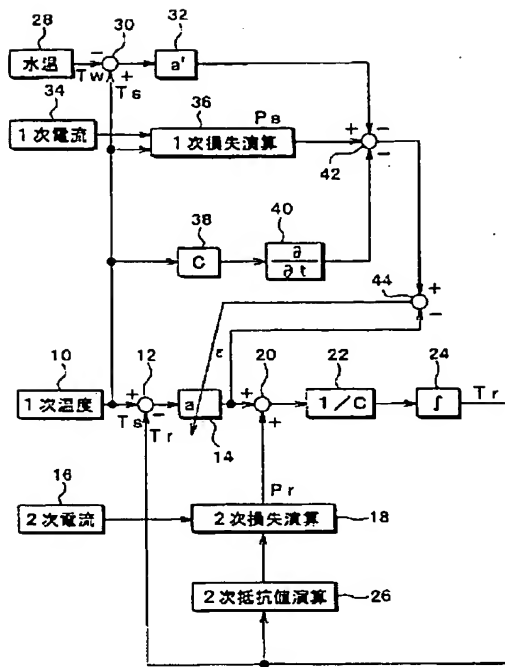
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

